

# Popularizace vědy ve volnočasových aktivitách žáků SŠ - chemie



Tento modul je zaměřen na následující témata v kontextu věkové skupiny žáků středních škol: motivace k zájmu o studium technických a přírodovědných oborů, možnosti a typy popularizace vědy, získávání informací z nejnovějších vědeckých výzkumů, náměty pro aktivity zájmového kroužku, náměty projektů, experimentů, tipy na exkurze apod.

## Obsah:

- Motivace k zájmu o studium chemie
- Možnosti a typy popularizace chemie
- Získávání nejnovějších informací z vědeckých výzkumů
- Náměty aktivit do 20 minut
- Náměty aktivit do 45 minut
- Náměty exkurzí pro popularizaci chemie



Tento materiál vznikl z finanční podpory Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky v rámci projektu „Popularizace vědy a badatelsky orientované výuky“, registrační číslo CZ.1.07/2.3.00/45.0007.

# Popularizace vědy ve volnočasových aktivitách žáků SŠ - chemie

Tento modul/kurz je zaměřen na následující témata v kontextu věkové skupiny žáků středních škol: motivace k zájmu o studium technických a přírodovědných oborů, možnosti a typy popularizace vědy, získávání informací z nejnovějších vědeckých výzkumů, náměty pro aktivity zájmového kroužku, náměty projektů, experimentů, tipy na exkurze apod.

**Autoři:**

**PaedDr. Vladimír Sirotek, CSc.**

Všechny uvedené texty, obrázky a videa jsou vlastní, není-li uvedeno jinak. Autory Youtube embed videí lze nalézt při kliknutí na znak Youtube ve videu během přehrávání.

**K plnohodnotnému využití této studijní opory je nutný přístup k on-line zdrojům a materiálům.**

Tento materiál vznikl z finanční podpory Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky v rámci projektu „Popularizace vědy a badatelsky orientované výuky“, reg .č. CZ.1.07/2.3.00/45.0007.

# 1 Popularizace chemie - úvodem

Přírodovědná a technická gramotnost je nedílnou součástí vzdělání pro 21. století. Přestože současná mladá generace nemá z různých důvodů prioritní zájem o **studium přírodovědných a technických oborů**, je obecně žádoucí hledat nové možnosti a formy prezentace a propagace těchto oborů – chemii nevýmínáme.

Chemie jako jeden z přírodovědných předmětů patří mezi ty nejméně oblíbené na ZŠ i SŠ. Přitom nás **CHEMIE a její produkty** obklopují na každém kroku, aniž si to uvědomujeme. Následující stránky uvádějí příklady různých aktivit na podporu popularizace chemie.

Obecné principy a formy popularizace chemie jsou pro ZŠ a SŠ shodné, proto jsou materiály z velké části shodné v obou modulech. Diferencované jsou náměty na aktivity pro ZŠ a SŠ.

## 1.1 Motivace k zájmu o studium chemie

**Chemie** jako jeden z přírodovědných oborů se nachází v posledních letech na okraji zájmu žáků a studentů na jednotlivých typech škol. Chemie je obecně vnímána jako obtížný předmět, ve kterém je potřeba uplatnit značné penzum logicky propojených teoretických poznatků. Tento fakt se projevuje v poklesu zájmu o studium těchto oborů a následně v nerovnováze na trhu práce. V současné době se Česká republika potýká se stále narůstajícím nedostatkem kvalitních vysokoškolsky vzdělaných odborníků v přírodovědných oborech.

**Motivací k zájmu o studium chemie** kromě nalezení vhodného uplatnění v budoucích profesích je i uplatnění **základních znalostí z chemie v každodenním životě**. V domácnosti se mohou využít chemické poznatky např. při stravování, praní, uklízení, pěstování zemědělských plodin, materiálovém vybavení apod.

## 1.2 Možnosti a typy popularizace chemie

### 1 Úvod

Katedra chemie FPE ZČU v Plzni se dlouhodobě zabývá různými formami popularizačních a propagačních aktivit na podporu přírodovědného vzdělávání.

Nedílnou součástí chemie je experimentální činnost, která bohužel nemá v běžné výuce dostatečný prostor. Důvody jsou různé - nízká hodinová dotace, nedostatečné materiální vybavení, bezpečnostní omezení atp. Tento deficit mohou alespoň částečně snížit různé formy popularizace, které jsou převážně založeny na reálných chemických experimentech.

Cílovou skupinou těchto aktivit mohou být žáci, učitelé chemie nebo široká veřejnost. Pro každou z uvedených skupin jsou určeny jiné formy popularizace (viz následující tabulka).

## Formy popularizace chemie dle cílových skupin

Cílová skupina	Žáci	Učitelé chemie	Veřejnost
Formy popularizace	<ul style="list-style-type: none"> <li>chemická olympiáda (CHO)</li> <li>korespondenční seminář (KSICHT)</li> <li>chemický kemp</li> <li>projekty OPVK</li> <li>chemický kroužek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>veletrh nápadů učitelů chemie</li> <li>mezinárodní konference didaktiků chemie</li> <li>odborné časopisy</li> <li>Česká společnost chemická (ČSCH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dny vědy a techniky (DVT)</li> <li>Noc vědců</li> <li>dny otevřených dveří</li> </ul>

Informace k jednotlivým formám zaměřených jsou uvedeny v následujících kapitolách. Formy popularizace určené učitelům chemie jsou v části Možnosti získávání informací z nejnovějších vědeckých výzkumů.

## 2 Chemická olympiáda (CHO)



CHO je česká nejvyšší chemická soutěž, kterou pořádá MŠMT. Soutěž organizuje a řídí Ústřední komise chemické olympiády a probíhá každoročně pro žáky [základních](#) a [středních](#) škol. Olympiáda je vyhlašována v pěti kategoriích (A, B, C, D, E), které jsou rozdílně obtížné. Všechny kategorie obsahují teoretickou a praktickou část a jsou děleny na jednotlivá kola, ve kterých je obtížnost úloh

postupně stupňována. Soutěží se v domácím (školním) kole a krajském kole. V nejvyšší kategorii A je možnost zúčastnit se celostátního kola CHO a při výborném umístění možnost postoupit až na mezinárodní chemickou olympiádu.

Katedra chemie FPE ZČU se podílí na zajištění průběhu krajských kol CHO ve všech kategoriích.

Pro studenty středních škol jsou určeny kategorie **A, B, C, E**. Pro studenty základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií kategorie **D**.



**Kategorie C** je určena pro žáky 1. a 2. ročníků SŠ, 5. a 6. ročníků osmiletých gymnázií a 3. a 4. ročníků šestiletých gymnázií. Úlohy se skládají z teoretické části a praktické části a jsou zaměřovány na učivo, které je součástí výuky chemie. Mohou se objevit i otázky, na které žák musí hledat odpověď i v doporučené literatuře.

**Kategorie B** je určena pro žáky 2. a 3. ročníků SŠ, 6. a 7. ročníků osmiletých gymnázií a 4. a 5. ročníků šestiletých gymnázií. Soutěžící řeší teoretickou část, která se dělí na anorganickou a organickou chemii, a praktickou část. Úlohy jsou pouze z části zaměřovány na učivo, které se běžně vyučuje v hodinách chemie. Podstatnou část si studenti musí sami nastudovat pro dané téma z doporučené literatury.

**Kategorie E** je určena pro žáky 3. a 4. ročníků SŠ s chemickým zaměřením. Úlohy se skládají z teoretické části, která je dělena na anorganickou, organickou, fyzikálně chemickou a biochemickou část, a praktické části. Témata úloh jsou mimo běžnou výuku chemie, proto si soutěžící musí problematiku úloh nastudovat z doporučené literatury.





**Kategorie A** je určena pro žáky 3. a 4. ročníků SŠ, 7. a 8. ročníků osmiletých gymnázií a 5. a 6. ročníků šestiletých gymnázií. Úlohy této kategorie se skládají z teoretické části, která je dělena na anorganickou, organickou, fyzikálně chemickou a biochemickou část, a praktické části. Témata úloh jsou mimo běžné učivo chemie, proto si soutěžící musí problematiku úloh nastudovat z doporučené literatury.

Více informací na <http://web.natur.cuni.cz/cho/index.php>, kde lze nalézt i úlohy z předchozích ročníků. Ve školním roce 2014/15 se uskutečnil již 51. ročník CHO.

### 3 Korespondenční seminář inspirovaný chemickou tematikou (KSICHT)



KSICHT je určen všem studentům středních škol, kteří mají rádi chemii. Nabízí zábavu, poučení a zajímavosti z nejrůznějších koutů chemie. Každoročně vycházejí čtyři série úloh, pořádají se společné výlety a ti nejlepší se mohou zúčastnit závěrečného soustředění na PřF UK.

Korespondenční seminář je soutěž, při níž si řešitelé KSICHTu dopisují s autory a naopak. Účastníci posílají řešení zadaných úloh, autoři je opraví, ohodnotí a zašlou zpátky s přiloženým autorským řešením a pěti úlohami nové série. To všechno se za celý školní rok čtyřikrát zopakuje.

KSICHT [organizují studenti](#) PřF UK, VŠCHT a PřF MUNI.

Více informací na <http://ksicht.natur.cuni.cz/o-ksichtu>

### 4 Podpora talentovaných žáků v Plzeňském kraji - Chemický kemp



Plzeňský kraj od roku 2010 pořádá každoročně pro nejúspěšnější řešitele krajských kol chemické olympiády tzv. **Chemický kemp** v rámci projektu Podpora talentovaných žáků. Realizátorem projektu je Středisko služeb školám Plzeň. Jedná se o pětidenní soustředění, jehož náplní je intenzivní dopolední i odpolední výuka (instruktážní přednášky, praktická cvičení v laboratoři, měření v terénu, exkurze) s večerním a

odpoledním doprovodným programem zaměřeným na návštěvu zajímavých míst kraje nebo na program vedený psychologem (testování).

Odborný program chemického kempu zajišťují zkušení pracovníci katedry chemie FPE ZČU v Plzni. Při jeho sestavování se snaží, aby byl pestrý a zahrnoval jak odborné přednášky, tak praktickou činnost v chemické laboratoři i exkurze. Hlavní důraz je položen na aktivní a samostatnou práci žáků v chemické laboratoři, kde si žáci mohou vyzkoušet některé praktické laboratorní postupy a práci s moderními přístroji. V laboratořích účastníci pracují převážně ve dvojicích. Kompletní návody jednotlivých prací včetně dávkování jsou součástí materiálů, které mají účastníci kempu k dispozici. Na konci každé laboratorní práce studenti shrnou dílčí výsledky a formulují společný závěr. Kromě uvedené metodiky se seznámí i s možnostmi zpracování a vyhodnocení experimentálních dat na počítači.



Více informací na <http://www.podporatalentu.cz/>, kde je rovněž k dispozici fotogalerie a sborník příspěvků z předchozích ročníků.

## 5 Projekty OPVK

Katedra chemie FPE ZČU byla v minulých letech řešitelem projektů OPVK, které byly zaměřené na podporu přírodovědného vzdělávání.

### Praktická výuka přírodovědných předmětů na ZŠ a SŠ (CZ.1.07/1.1.30/02.0024)



Projekt podpořil praktické formy výuky přírodních věd – biologie, fyziky a chemie. Žákům ZŠ a SŠ v Plzeňském kraji byly nabídnuty přednášky z jednotlivých oborů, oborové workshopy a exkurze. Součástí projektu byly také multioborové workshopy a multioborové exkurze, které tvořily předpoklad pro další rozvoj a posílení interdisciplinárního pojetí výuky přírodovědných předmětů. Hlavním cílem projektu bylo prostřednictvím navržených aktivit dovést žáky ke komplexnímu chápání podstaty dějů probíhajících v přírodě a zvýšit jejich motivaci ke studiu přírodních věd. Další informace na <https://www.pc.fpe.zcu.cz/?cat=36>.



### Další vzdělávání pro pracovníky škol v Plzeňském kraji (CZ.1.07/1.3.47/02.0010)



Cílem projektu bylo zlepšit profesní kompetence pracovníků škol v Plzeňském kraji. Aktiviny projektu podporovaly výuku technických, přírodovědných oborů a řemesel a posílily kompetence učitelů pro udržitelný rozvoj. V projektu byly realizovány 4 kurzy pro učitele chemie na ZŠ a SŠ v Plzeňském kraji – Den učitelů chemie, Chemie potravin a výživy, Chemické látky v našem životě a Chemie v laboratoři. Uskutečnily se také dvě třídení exkurze na téma Environmentální aspekty chemických výrob a Energetické a chemické využití uhlí a jeho dopad na životní prostředí.

Další informace na <https://www.pc.fpe.zcu.cz/?cat=11>.





## Rozvoj experimentální výuky environmentálních programů ZŠ a SŠ (CZ.1.07/1.1.12/04.0009)



Cílem projektu byl rozvoj aktivních forem osvojování kompetencí a znalostí žáků ZŠ a SŠ ve vzdělávání pro udržitelný rozvoj prostřednictvím experimentální a další praktické činnosti žáků v oblasti environmentu v předmětech biologie, fyzika a chemie. Neoddělitelnou součástí bylo zvyšování kompetencí učitelů přírodovědných předmětů na ZŠ a SŠ v rozvoji experimentálních a badatelských metod výuky environmentálních témat. Další informace na <http://www.enviroexperiment.cz/>.

Členové katedry chemie působili jako lektori přednášek, seminářů či projektových dnů v rámci dalších projektů zaměřených na popularizaci vědy:

- SCICOM - Rozvoj kompetencí pro komunikaci vědy (<http://www.scicom.zcu.cz/>)
- SPP VaV - Systematická podpora popularizace výzkumu a vývoje ZČU (<http://sppvav.zcu.cz/>)
- PVBV - Popularizace vědy a badatelsky orientované výuky (<http://bavsevedou.zcu.cz/>)



## 6 Chemický kroužek

Výše uvedené příklady popularizace mají většinou charakter samostatných akcí, nejedná se o pravidelnou činnost. Naopak systematickou práci se zájemci o chemii představují chemické kroužky vedené učiteli chemie na školách nebo odborníky z praxe. Jedná se o činnost, která je náročná na materiální vybavení, ale především klade vysoké nároky na samotné lektory. Všem, kteří vedou chemické kroužky, patří velký dík. Chemický kroužek pracuje např. na Masarykově gymnáziu v Plzni nebo na gymnáziu ve Stříbře.

Náměty na práci v chemickém kroužku naleznete v modulu [Bádáme v kroužku chemie na SŠ.](#)

## 7 Dny vědy a techniky (DVT)



Dny vědy a techniky jsou bezesporu největší akcí ZČU na poli popularizace vědy, která je určená široké veřejnosti. Každoročně je týden v polovině září vyhrazen zájemcům o novinky v mnoha oborech, které se na ZČU vyučují. V tuto dobu je připravena řada přednášek a workshopů. Návštěvníkům jsou přístupné vybrané laboratoře, kde mohou zjistit, jak fungují různé přístroje a zařízení. Celá akce vždy vrcholí v pátek a sobotu, kdy učitelé a studenti univerzity vyrazí do ulic a v expozicích jednotlivých kateder informují veřejnost o výsledcích vědecké činnosti. Velmi oblíbené jsou zejména expozice, v nichž probíhají **demonstrace zajímavých experimentů**. Mezi ně patří již tradičně **expo**

**pozice katedry chemie**, která se podílela na organizaci již prvního ročníku v roce 2006.

DVT je akce přínosná nejen pro návštěvníky, ale současně také pro studenty FPE, budoucí učitele chemie, kteří tak mají jedinečnou příležitost vyzkoušet si v praxi mimoškolní aktivity.





Bližší informace o minulých ročnících DVT získáte na <http://www.dnyvedy.zcu.cz/2014> (změnou roku na konci získáte přístup k dalším ročníkům), náměty na vybrané chemické experimenty naleznete na <http://fpe.zcu.cz/kch/dnyvedy.html>. Letos se DVT uskuteční ve dnech 8. – 12. září 2015, info na <http://dnyvedy.zcu.cz/2015/>.

## 8 Noc vědců



Noc vědců (Researchers' Night) je projekt Evropské unie, který má v EU několikaletou tradici. Česká republika se do něj zapojila v roce 2005, v Plzni se Noc vědců uskutečnila poprvé v roce 2007. Jejím cílem je popularizace vědy a techniky. Každoročně se poslední pátek či sobotu v září pořádají na mnoha místech Evropy festivaly vědy.

Na organizaci se podílejí univerzity, hvězdárny, planetária, science centra, výzkumné ústavy a další. Pro nejširší veřejnost je připraven bohatý program, který zahrnuje populárně-vzdělávací přednášky, workshopy, experimenty, zábavné show a hudební vystoupení. Jedním z vystavovatelů a aktivních účastníků této akce byla v minulých letech i katedra chemie FPE ZČU.

Hlavním organizátorem Noci vědců v Plzni je Techmania Science Center ([http://www.noc-vedcu.cz/?page\\_id=4441](http://www.noc-vedcu.cz/?page_id=4441)).





### 9 Dny otevřených dveří (DOD)

Všechny školy od základních až po vysoké se rády pochlubí svými úspěchy a informují o své činnosti jak žáky a jejich rodiče, tak i zájemce o další studium. Z tohoto důvodu řada z nich pořádá dny otevřených dveří. Na jednotlivých školách mají různou podobu. Je-li na dané škole zastoupena chemie, je téměř jisté, že součástí programu DOD budou **idemonstrace zajímavých chemických pokusů**. Některé z nich mohou předvádět i samotní žáci, to se týká především studentů vyšších ročníků SŠ nebo vysokoškolských studentů. Na tato vystoupení se dle možností školy vybírají zpravidla pokusy, které jsou doprovázené výraznými barevnými změnami, světelnými a zvukovými efekty. Na základě našich zkušeností i zkušeností učitelů chemie ze ZŠ a SŠ, kteří se na pořádání takových akcí podílejí, můžeme konstatovat, že expozice chemie patří k těm nejoblíbenějším a nejnavštěvovanějším.





## 10 Další formy popularizace

- Veletrh nápadů učitelů chemie
- Mezinárodní konference didaktiků chemie
- Odborné časopisy
- Česká společnost chemická

Informace k těmto formám jsou zařazeny v části **Možnosti získávání informací z nejnovějších vědeckých výzkumů**.

## 1.3 Možnosti získávání informací z nejnovějších vědeckých výzkumů

### 1 Úvod

Učitelé i studenti mohou získávat nejnovější informace z chemie z různých zdrojů, v následujícím textu získáte základní informace o nejdůležitějších z nich.

### 2 Veletrh nápadů učitelů chemie

Odborná skupina ČSCH Chemické vzdělávání pořádá každoročně od roku 2012 pro učitele chemie Veletrh nápadů učitelů chemie. Jedná se o dvoudenní pracovní seminář pro učitele chemie základních i středních škol. Cílem semináře je otevřít prostor pro výměnu zkušeností v oblasti výuky chemie jako všeobecně vzdělávacího předmětu na základních a středních školách. Náplní semináře jsou vystoupení jednotlivých vyučujících s ukázkami a pokusy na různá témata výuky chemie. Součástí semináře je exkurze do chemického závodu a přednášky pracovníků VŠ a zástupců chemických firem k problematice výuky chemie na ZŠ a SŠ.





<http://chemicke-vzdelavani.webnode.cz/veletrh-napadu-ucitelu-chemie/>

### 3 Mezinárodní konference didaktiků chemie

Odborná skupina ČSCH Chemické vzdělávání organizuje ve spolupráci se slovenskými kolegy každoročně mezinárodní konference didaktiků chemie. Konference jsou tradičně zaměřené na současnou problematiku chemického vzdělávání na jednotlivých stupních a typech škol. V pořádání konferencí se střídají jednotlivá vysokoškolská pracoviště zabývající se přípravou učitelů chemie v České republice a na Slovensku.

<http://chemicke-vzdelavani.webnode.cz/>

<http://chemicke-vzdelavani.webnode.cz/akce-odborne-skupiny/>

### 4 Odborné časopisy

#### Chemické listy

Česká společnost chemická vydává časopisy **Chemické listy** a **Bulletin**. Jsou to respektovaná periodika v naší republice i v zahraničí a slouží k vzájemné komunikaci chemické obce. ČSCH je také jedním ze spolumajitelů konsorcia PubChemSoc Europe, které vydává řadu renomovaných odborných časopisů (Chemistry, A European Journal, ChemPhysChem, ChemBioChem, EurJIC, EurJOC aj.).

Více informací na <http://www.chemicke-listy.cz>



## Biologie-Chemie-Zeměpis

Zajímavé informace o výuce chemie lze nalézt v periodiku **Biologie-Chemie-Zeměpis**. Jedná se o časopis pro výuku uvedených předmětů na základních a středních školách.

Více informací na <http://www.spn.cz/casopisbchz/index.php>

## 5 Česká společnost chemická ČSCH



V současné době je ČSCH jednou z největších odborných společností v České republice, její členská základna zahrnuje téměř všechny specializace a obory chemie. Významnou část jejích členů kromě chemiků různých profesí tvoří studenti chemických a příbuzných oborů a zahraniční odborníci.

ČSCH by měla být vyhledávaným fórem prezentací a otevřené a kritické diskuse o chemii. Jedním z hlavních cílů existence ČSCH je pomáhat nejen svým členům, průběžně si rozšiřovat své profesionální znalosti a udržovat jejich vysokou úroveň, rozšiřovat nové poznatky ze všech chemických oborů a tyto poznatky propagovat. Jedná se o tvůrčí a účelně fungující organizaci, která je respektována v ČR i v zahraničí.

ČSCH je členem Asociace českých chemických společností (AČCHS, 1999), členem Evropské asociace chemických společností EUChemS (která je právní nástupkyní dřívější Federace Evropských Chemických Společností, 1970) a členem „Affiliate Membership Program“ světové organizace chemiků IUPAC.

Společnost se podílí prostřednictvím svých regionálních poboček a odborných skupin na organizaci konferencí, seminářů a pracovních setkání. Ve spolupráci s Asociáciou slovenských chemických a farmaceutických spoločností (ASCHFS) jsou pořádány každoroční sjezdy chemických společností. Tyto aktivity jsou nezastupitelnou platformou pro národní i mezinárodní komunikaci chemické obce.

Další informace na <http://www.csch.cz/>

## 2 Náměty pro aktivity zájmového kroužku

V níže uvedených složkách najdete několik příkladů zajímavých chemických experimentů. Další náměty můžete získat v modulu [Bádáme v kroužku chemie na SŠ](#) nebo na stránkách projektů [BFCh](#) a [Enviroexperiment](#).

### 2.1 Námět aktivit do 20 min pro popularizaci chemie

#### Příprava tříbarevného inkoustu

V literatuře je možné najít řadu návodů na přípravu různých tajných inkoustů. Podle následujícího návodu si můžete připravit inkoust, který píše třemi různými barvami.

#### Chemikálie a pomůcky:

Chlorid železitý  $\text{FeCl}_3$ , thiokyanatan draselný KSCN, hexakynoželezatan draselný  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (žlutá krevní sůl), kyselina salicylová, kádinky, filtrační papír, štětce.

#### Postup:

Připravte si čtyři roztoky:

1. chlorid železitý ( $\text{FeCl}_3$ )
2. thiokyanatan draselný (KSCN)
3. hexakynoželezatan draselný ( $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , tzv. žlutá krevní sůl)
4. kyselina salicylová

Všechny roztoky obsahující 0,5 hm. % rozpuštěné látky.

Roztoky č. 2 - 4 natřete různé oblasti filtračního papíru a nechte jej uschnout. Na takto připravený papír napište text štětcem namočeným v roztoku chloridu železitého.





**Princip:**

Pokus využívá vzniku různobarevných sloučenin železitých iontů. Barva textu závisí na roztoku, kterým byl papír v daném místě napuštěn. Dochází k reakci železitých kationtů  $\text{Fe}^{3+}$  s jednotlivými roztoky.

Podle toho, kterou sloučeninou je oblast psaní napuštěna, dává inkoust na papíru barvu:

- **červenohnědou** ( $\text{Fe}_{3+} + \text{KSCN}$ ),
- **modrou** ( $\text{Fe}_{3+} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ),
- **růžovofialovou** ( $\text{Fe}_{3+} + \text{kyselina salicylová}$ ).

**Poznámka:** Pokud nebudete papír používat okamžitě, je třeba jej uchovávat na suchém a tmném místě.

## Chemické hodiny

Tímto pokusem je možné demonstrovat vliv koncentrace na rychlost chemické reakce a také ukázat způsob, jak indikovat vznikající jod.

### Chemikálie a pomůcky

Siřičitan sodný  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , škrob, jodičnan sodný  $\text{NaIO}_3$ , kyselina sírová  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 4x Erlenmeyerova baňka (100  $\text{cm}^3$ ), 4x kádinka (50  $\text{cm}^3$ ), 2x odměrná baňka (500  $\text{cm}^3$ ), 2x dělená pipeta (50  $\text{cm}^3$ ).

### Postup:

Připravte roztoky A, B:

- **Roztok A** - 1 g siřičitanu sodného rozpustíte v 500  $\text{cm}^3$  destilované vody.
- **Roztok B** - 1 g škrobu rozpustíte v malém množství studené vody a ten rozmíchejte ve 250  $\text{cm}^3$  horké vody. Roztok ochladíte, přelijte do odměrné baňky o objemu 500  $\text{cm}^3$ . Přidejte 0,1 g siřičitanu sodného, 2,5  $\text{cm}^3$  kyseliny sírové o koncentraci 6  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  a doplňte destilovanou vodou po rysku.

Roztok A naředíte do 4 Erlenmeyerových baněk se širokým hrdlem (100  $\text{cm}^3$ ) a roztok B do 4 malých kádinek (50  $\text{cm}^3$ ). Poměr zásobního roztoku (A nebo B) a vody je uveden v následující tabulce.

### Ředění roztoků

Číslo baňky	1	2	3	4
Zásobní roztok ( $\text{cm}^3$ )	50	45	42	40
Voda ( $\text{cm}^3$ )	0	5	8	10

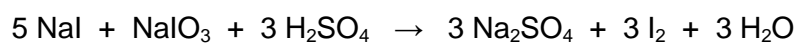
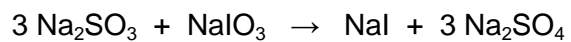


Nakonec slijte sobě odpovídajících roztoky A a B ve stejném časovém okamžiku. Na to jsou třeba čtyři „asistenti“, kteří přelijí roztok z kádinek do baněk. Jakmile proběhnou výše

popsané reakce, roztok zmodrá. Postupné zbarvování roztoků podle klesající koncentrace je možné přirovnat k „tikání hodin“.

### Princip:

Experiment je založen na reakci siřičitanu sodného s jodičnanem sodným, při které vzniká jodid sodný. Ten dále reaguje s jodičnanem za vzniku jodu, který barví škrob modře.



## 2.2 Náměty aktivit do 45 min pro popularizaci chemie

### Sledování vodivosti vodných roztoků

#### Úvod



Látky, které se v roztoku nebo tavenině štěpí na ionty, se označují jako **elektrolyty**. Výměna elektronů mezi ionty je příčinou elektrické vodivosti elektrolytů. Kvantitativním měřítkem elektrické vodivosti je tzv. **konduktivita** (měrná vodivost), která je definována vztahem

kde  $R$  je naměřený odpor v  $\Omega$ ,  $L$  je vzdálenost elektrod a  $A$  jejich plocha. Poměr  $L/A$  je tzv. vodivostní konstanta nádoby, která se určuje kalibrací roztokem o známé vodivosti (nejčastěji roztokem KCl). Základní jednotkou konduktivity je  $\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$  (Siemens na metr), při praktických měřeních se používají jednotky dílčí, především  $\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

Konduktivita  $\kappa$  je při nízkých koncentracích téměř přímo úměrná koncentraci přítomných iontů. Na základě vodivostních měření lze určit např. stupeň disociace, hodnotu disociační konstanty či obsah rozpuštěné látky v roztoku.

#### Úkol:

1. **Měření vodivosti roztoku chloridu sodného a konstrukce kalibrační křivky**
2. **Stanovení obsahu chloridu sodného ve vzorku**

#### Princip:

Připravíme roztok NaCl o různé koncentraci (např. 0,1, 0,05, 0,01 a 0,05 mol/dm<sup>3</sup>). Změříme vodivost těchto roztoků a z naměřených dat sestojíme tzv. **kalibrační křivku**. Následně změříme vodivost vzorku o neznámé koncentraci a z kalibrační křivky odečteme hodnotu koncentrace vzorku.



### **Poznámky:**

Pro žáky s malými zkušenostmi s prací v laboratoři je možné předem provést kalibraci konduktometru a připravit roztoky NaCl potřebné ke konstrukci kalibrační křivky. Žáci budou rovnou měřit jejich vodivost a z naměřených dat sestrojí kalibrační křivku. Na základě vodivosti vzorku pak určí jeho koncentraci. Vodivost je možné měřit i jiným konduktometrem, než je uvedeno v návodech (systém Vernier). Výsledky je pak možné zpracovat v Excelu.

*Navržená úloha byla vytvořena v rámci projektu [Praktická výuka přírodovědných předmětů na ZŠ a SŠ \(BFCh\)](#). **Podrobné návody včetně pracovních listů pro žáky** jsou k dispozici ke stažení [zde](#) nebo na stránkách projektu BFCh.*

## 2.3 Náměty exkurzí pro popularizaci chemie

### Chemická exkurze - úvod

Exkurze je organizační forma vyučování konaného mimo školu (ve starší literatuře je uváděná i jako vyučovací metoda). V obecném smyslu exkurze znamená kolektivní návštěvu významného místa nebo zařízení s určitým vzdělávacím cílem. Smyslem exkurze je předvést určité jevy a objekty, které jsou pro žáky nedosažitelné při vyučování ve třídě. Exkurze jsou atraktivní formou výuky, které oživují vyučování, podporují zájem žáků o obor a podněcují jejich touhu po poznání.

### Etapy exkurze

- stanovení cílů
- výběr objektu (výrobní závod, provozovna nebo dílna, muzeum, přírodní lokalita či naleziště, pracoviště škol vyššího typu či vědecko-výzkumné ústavy apod.)
- vyhotovení schématu exkurze a jejího průběhu
- příprava žáků na exkurzi – stanovení úkolů
- vlastní průběh exkurze
- zhodnocení

V následujících kapitolách naleznete náměty na exkurze s chemickou tematikou. Pro studenty SŠ lze využít i další náměty, které jsou uvedeny v [modulu pro ZŠ](#).

### Potravinářský průmysl

- Plzeňský prazdroj, a. s., Plzeň



Více

informací: <http://www.prazdrojvisit.cz/prohlidky/> nebo <http://www.prazdroj.cz/cz/kontakt/prijedt-e-k-nam-na-prohlidku>

Exkurzi lze doplnit návštěvou **Pivovarského muzea**:



<http://www.prazdrojvisit.cz/prohlidky/prohlidka-pivovarskeho-muzea/>

- **BOHEMIA SEKT, s.r.o., Starý Plzenec**

Společnost BOHEMIA SEKT patří k nejvýznamnějším výrobcům sektů, vína lihovin střední a východní Evropy. Ročně prodává kolem 24 milionů lahví. Ocenění udělovaná jejich sektům a vínům na významných mezinárodních a tuzemských vinařských soutěžích potvrzují vysokou kvalitu jejich výrobků. Bohemia Sekt je dlouhodobě a se značnou převahou nejoblíbenější značkou sektů v České republice, když dosahuje až 70 procent podílu na trhu šumivých vín.



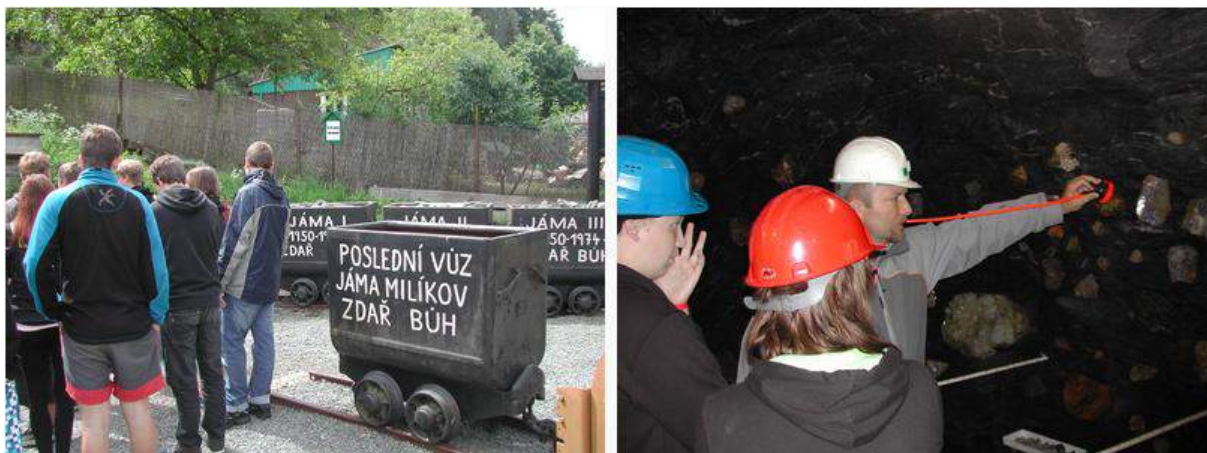
Více informací na <http://www.bohemiasekt.cz/cs/navstivte-nas>

*V současné době jsou tyto exkurze zpoplatněné.*

## Výskyt a těžba minerálů

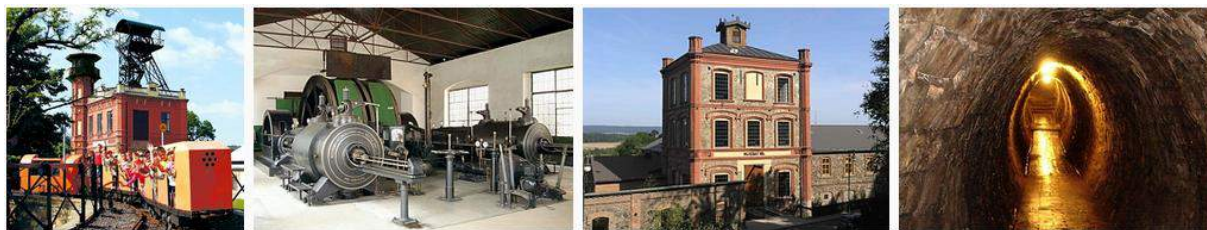
### Hornický skanzen Stříbro

- povrchová expozice (strojní zařízení související s důlní těžbou)
- prohlídková trasa v podzemí – dědičná štola Prokop (délka okruhu cca 700 m)
- naučná stezka „Historie hornictví na Stříbrsku“



Více informací na <http://www.hornickyspolekstibro.cz/>

### Hornické muzeum Příbram – Hornický skanzen Březové Hory



Více informací na <http://www.muzeum-pribram.cz/cz/hornicky-skanzen-brezove-hory/prohlidkove-arealy/>



## Historie chemie

### Muzeum alchymie Kutná Hora

**Ora et labora - modli se a pracuj** - je krédo alchymistů. Muzeum alchymie v Kutné hoře vás provede z laboratoře v hloubi sklepa, příbytku praktické práce k povznesení v gotické kapli či oratoři, kde se snad princ, alchymista a básník modlil za duchovní i praktický úspěch velkého díla alchymie - opus magnum. Na vaší objevitelské cestě budete mít možnost odhalit fakta, fikci i fantazii v přehlídce neobvyklých objektů, tajných zašifrovaných textů, překvapivých vizuálních metafor ze světa alchymie a možných stop v hledání kamene mudrců.



Více informací na <http://www.alchemy.cz/museum.html>

### Muzeum alchymie Praha

Návštěvníci mají možnost nahlédnout do míst, kde podle zde nalezených písemností v době renesance alchymisté vyráběli elixír věčného mládí, kámen mudrců a neušlechtilé kovy měnili ve zlato. Tato budova byla zapsána do seznamu světového dědictví UNESCO a jako jedna z mála se jako zázrakem zachovala po asanaci židovského města na konci 19. století.



Více informací na <http://www.alchemiae.cz/cs>

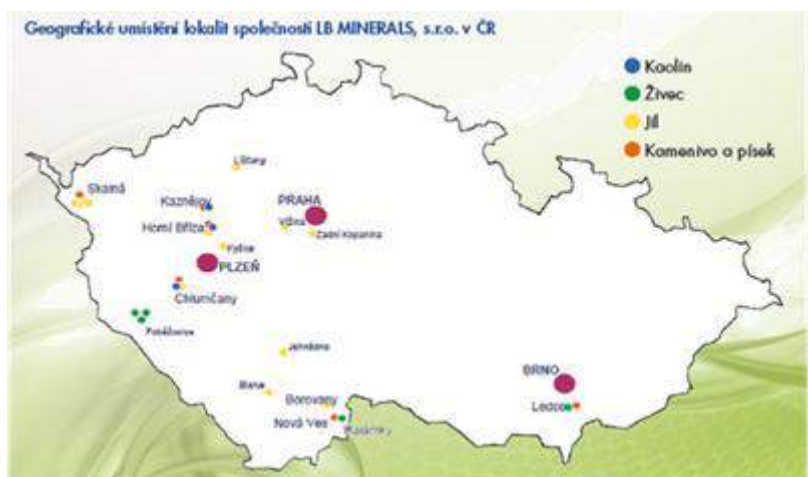
## Exkurze do keramického závodu

### LB MINERALS, s.r.o., závod Chlumčany

Společnost **LASSELSBERGER**, s.r.o., je největším výrobcem keramických obkladů a dlažeb v ČR a zároveň se řadí k největším evropským výrobcům obkladových materiálů.

LASSELSBERGER, s.r.o., zachovává a rozvíjí tradici české značky RAKO více než 130 let.

Díky segmentaci značek RAKO HOME, RAKO OBJECT, RAKO SYSTEM pokrývá společnost téměř všechny potřeby zákazníků v oblasti keramických obkladů.



Více informací na <http://www.betonserver.cz/lasselsberger-chlumcany>